

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES ✓
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) GERMAN  
FEDERAL REPUBLIC

(12) Patent Specification  
(10) DE 198 10 696 C 1

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>:  
A 61 B 17/22

GERMAN PATENT AND TRADE  
MARK OFFICE

(21) File reference: 198 10 696.3-35  
(22) Date of application: 12.3.98  
(43) Date of disclosure: -  
(45) Date of publication  
of grant of patent: 6.5.99

An appeal can be lodged within 3 months of publication of the grant.

(73) Patent holder:  
Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, 76133  
Karlsruhe, DE

(72) Inventor:  
Fischer, Harald, Dr., 76185 Karlsruhe,  
DE

(56) Publications take into  
consideration for assessing  
patentability:  
DE 36 33 527 A1

---

(54) Gripping and lithotripter instrument

(57) The gripping device on a combined gripping and lithotripter instrument consists of a superelastic NiTi alloy, and has at least three gripping arms, which when not subject to stress, are swivelled in the shape of a tulip. The end of each gripping arm has a tooth-shaped design and is broken off towards the instrument shaft. When retracted into the instrument tube or working duct, the gripping arms are positioned on the stone and are firmly clamped in it when further retracted. The gripping device, which is constructed around the instrument shaft so that an angle greater than or equal to 180° is never formed between two immediately adjacent gripping arms, ensures a secure grip and retention, thereby preventing lateral displacement of the clamped stone. The stone, which is securely retained at all times, can be fully split into predetermined fragment sizes with the lithotripter, whatever its technical design principle, whether mechano-ballistically, by means of ultrasound, cryotechnically or thermally using laser light.

### Description

The invention relates to the gripping device for a combined gripping and lithotripter instrument.

The fragmentation of a stone into fluid ducts in the human body, e.g. from stones in the ureter, poses a problem. The methods of fragmentation currently used are intrinsically effective, but only when combined with secure retention of the stone (calculus) to be fragmented under the influence of force from almost any direction. Frequently, they are inadvertently pushed deeper into the fluid duct, in the direction of the renal pelvis, by the fragmentation process due to insecure retention. Here, they are of course much more difficult to remove.

Among the types of instruments with which such stone extractions can be carried out, there are bifurcated scissor-like instruments i.e. forceps that can also be used for other gripping functions, e.g. they are miniaturised in all cases for stone extraction. During the stone gripping process the instrument must be opened. However, the fluid duct is, therefore, expanded in only one plane in order to grip the stone by any means. Nevertheless, such versatile bifurcated forceps suffer from the serious disadvantage that the stone gripped between the branches cannot be retained securely enough in the presence of a laterally acting force, and escapes from the force under such action.

Devices in the form of small baskets, for collecting the stone are specially designed for gripping stones which block the fluid duct. In this case, the problem consists in placing the stone in the device. The latter movement takes place only laterally and because of the risk of injury when the fluid duct is over-expanded locally this is already problematic in principle. For instance, the ureter is highly porous and is highly susceptible to injury in the event of such unilateral over-expansions. Once the stone is finally in the basket it can be kept relatively secure for splitting.

The lithotripter can be constructed on a mechanical-ballistic principle, the oscillating piston, because of its mode of operation, or it may consist of an ultrasonic transmitter which is pushed to the site of splitting.

An instrument for splitting concretions in hollow organs, consisting of pre-tensioned, elastic wires, is known from DE 36 33 527 A1. The ends of the gripping arms are bent in the shape of teeth to form hooks. The instrument of prior art exhibits at its centre an energy conductor, which may be a light conductor or an ultrasonic conductor.

Other design principles would be the cryo-finger, i.e. splitting by means of a refrigeration action, or thermal splitting by means of a laser light action. In all lithotripter design principles, however, the reliable retention of the stone is an essential precondition.

The basic object of the invention is to provide the specialist physician with a combined gripping and lithotripter instrument with which a stone to be removed, without unduly over-

extending the fluid duct, can be lightly gripped and held securely for splitting by means of the lithotripter device.

The object is achieved by means of a combined gripping and lithotripter instrument with the features in claim 1. Here, the gripping device consists of a cylindrical tube made from a superelastic NiTi alloy, which is guided axially in the instrument shaft or an inserted work duct. At least three axially directed gripping arms extend from the NiTi tube at the distal end, which arms, as long as they are also pulled into the instrument shaft, come to rest cylindrically inside. The gripping arms were originally subjected to thermomechanical treatment to provide them with a structure resembling the shape of a tulip flower, which structure they assume in the unstressed condition, i.e. without the action of external force. In order to provide a clamping action, in addition to this, the gripping arm ends are shaped in the form of teeth and angled toward the tube shaft. For the gripping arms this provides two end positions which are assumed by pushing the NiTi tube fully into or out of the instrument shaft or the working duct, namely the cylindrical contact on the instrument wall, when fully retracted, and the tulip-shaped straddled position when fully extended. The transition is continuous, which means that positions between the two end positions can be adjusted by a corresponding partial retraction. In any case, the thermomechanically characterised form is always resumed when the device is fully extended from the working duct, i.e. when the stress is reduced again.

The gripping arms are cut from the NiTi tube so that immediately adjacent arms are retracted, or at the most just touch (claim 2). There is a particular point where, in the straddled, stress-free condition, the arms have a more widely extended area (surface) over which the fluid wall to be voluminosely expanded extends at low pressure.

The arms are distributed uniformly around the periphery of the tube (claim 3), or are distributed so that two radii extending from the tube shaft always form an angle smaller than  $180^\circ$  (claim 4) with each of two immediately adjacent arms. Thus a stone, once gripped, cannot laterally escape, leaving free an area over which the operating specialist is able to inspect the direct process more extensively.

The gripping device on the combined instrument offers further advantages: Because of the now voluminous extension of the fluid duct, the earlier local over-extension in one plane only, and hence the damage to the duct wall, can be avoided. The duct wall extends into areas where the greatest extension is required, and therefore spans the superelastic gripping arms at low pressure. The volume required for simple gripping can easily be generated with at least three of the gripping arms in order to manoeuvre the stone to be removed into a suitable position for secure gripping, and hence secure retention. By pulling the arms into the guide tube or instrument shaft, to the extent required, the retained stone is clamped properly by the gripping arms and is unavoidably presented for splitting by the lithotripter device.

Fig. 2 shows the other, fully relaxed position of gripping mechanism 1. 2. Tensile tube 2 is pushed forward until the three gripping arms 1 are fully in the open so that working duct 4 no longer presses on gripping arms 1. Gripping arms 1 now are now spread apart in the manner of a snake's tongue. Gripping arms 1 have originally been thermomechanically shaped so that in their distal end area they can be pressed tangentially against the wall of the ureter to be spread apart (not indicated in the figure). If gripping arms 1 are designed so that they have a slightly wider area, the contact pressure on the ureter wall is considerably reduced, thereby avoiding tearing. The working volume in the ureter is widened as required in the condition where it is spread to a variable extent, by first gripping the stone to be split and securely retaining it so that they do not work loose, by sensitively extending the tensile tube and correspondingly retracting gripping arms 1. The inwardly pointing tooth on each gripping arm end is therefore clamped in the stone. When lithotripter piston 6 vibrates axially, thereby causing the distal piston end to be hammered against the stone, it is finally split into fragments that can be removed or sucked off. Fig. 2 shows piston 6 in its distal end position. Its vibration amplitude and position of rest can be set by means of the operating device as required.

## List of reference symbols

- 1 Gripping area, gripping arm
- 2 Tensile tube
- 3 Push pull device
- 4 Instrument tube, working duct
- 5 Shaft
- 6 Piston, lithotripter piston

## Claims

1. Gripping device for a combined gripping and lithotripter instrument, characterised in that the gripping device (1) consists of a cylindrical tube (2), manufactured from superelastic NiTi alloy, with at least three axially directed gripping arms projecting from it at the distal end, which device is bided in an instrument shaft (4) or a working duct (4), which exhibits a tulip-shaped open gripping structure cut out from a distal cylinder end with a computer guided cutting device, after thermomechanical treatment giving this gripping structure a memory effect, where the ends of the gripping arms (1) are angled in a toothed shape towards the instrument shaft (5) and the shaft (5) of the working duct (4), where the thermomechanically treated gripping arms (1) are subjected to mechanical stress by the instrument tube (4) or the working duct (4) when the NiTi tube (2) is retracted, according to the depth of retraction, and cylindrically contract on full retraction, the tooth-shaped gripping arm ends being designed so that a central opening remains through which a splitting device (6) of the lithotripter remains axially mobile.
2. Gripping device for a combined gripping and lithotripter instrument according to claim 1, characterised in that the gripping arms (1) are provided with a widened area so that they just touch when retracted, where only a pressure that exists within limits acts on the duct (vessel) wall to be extended when the gripping arms (1) extend and correspondingly spread apart.
3. Gripping device of a combined gripping and lithotripter instrument according to claim 2, characterised in that the gripping arms (1) are arranged so that they are distributed uniformly around the instrument shaft (5) or the shaft (5) of the working duct (4) in order to achieve the highest possible working volume, with uniform distribution of the load onto the vessel wall.
4. Gripping device of a combined gripping and lithotripter instrument according to claim 2, characterised in that the gripping arms (1) are arranged around the instrument shaft (5) or the shaft (5) of the working duct (4) so that there is always an angle of less than 180° between immediately adjacent gripping arms (1)

Attached 1 page(s) of drawings.

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 198 10 696 C 1

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**A 61 B 17/22**  
A 61 B 17/28

⑲ Aktenzeichen: 198 10 696.3-35  
⑳ Anmeldetag: 12. 3. 98  
㉑ Offenlegungstag: -  
㉒ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 6. 5. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, 76133  
Karlsruhe, DE

⑦② Erfinder:

Fischer, Harald, Dr., 76185 Karlsruhe, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 36 33 527 A1

⑤④ Greif- und Lithotripterinstrument

⑤⑦ Die Greifeinrichtung an einem kombinierten Greif- und Lithotripterinstrument besteht aus einer superelastischen NiTi-Legierung und hat mindestens drei Greifarme, die im spannungslosen Zustand tulpenförmig geschwungen sind. Das Ende des jeweiligen Greifarms ist zahnartig gestaltet und zur Instrumentenachse hin abgeknickt. Beim Einzug in das Instrumentenrohr oder den Arbeitskanal legen sich die Greifarme an den Stein an und krallen sich beim weiteren Einzug in ihm fest. Durch die Greifeinrichtung, die derart um die Instrumentenachse aufgebaut ist, daß zwischen zwei unmittelbar benachbarten Greifarman nie ein Winkel größer oder gleich 180° besteht, ist ein sicheres Greifen und Halten gegeben und damit ein seitliches Entweichen des gegriffenen Steins verhindert. Mit dem Lithotripter, welchen technischen Bauprinzipis auch immer, ob mechano-ballistisch, mittels Ultraschall, kryotechnisch oder thermisch über Laserlicht, kann der stets sicher festgehaltene Stein bis zu vorgegebenen Fragmentgrößen vollständig zertrümmert werden.

DE 198 10 696 C 1



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft die Greifeinrichtung für ein kombinierten Greif- und Lithotripterinstrument.

Die Steinzertrümmerung in Flüssigkeitsleitungen des menschlichen Körpers, z. B. von Steinen im Harnleiter stellt ein Problem dar. Die heutigen Methoden der Zertrümmerung sind an sich wirkungsvoll, das aber nur im Verbund mit einem sicheren Halten des zu zertrümmernden Steins bei Krafteinwirkung aus nahezu jeder Richtung. Häufig werden sie durch den Zertrümmerungsvorgang wegen nicht sicherem Halten unbeabsichtigt tiefer in dem Flüssigkeitsleiter in Richtung des Nierenbeckens geschoben, wo sie dann natürlich viel schwerer zu entfernen sind.

Eine Art Instrument, mit denen solche Steinextraktionen angegangen werden, sind zweibranchige scherenartige Instrumente, also auch für andere Greiffunktionen einsetzbare Faßzangen z. B. für die Gesteinsextraktion sind sie allenfalls miniaturisiert. Beim Faßvorgang des Steines muß das Instrument geöffnet werden. Damit aber wird der Flüssigkeitskanal nur in einer Ebene geweitet, um den Stein irgendwie zu umfassen. Solche vielfältig verwendbaren zweibranchigen Zangen haben aber den wesentlichen Nachteil, daß der zwischen den Branchengriffen gefüllte Stein bei seitlicher Krafteinwirkung nicht genügend sicher gehalten werden kann und bei seitlicher Krafteinwirkung aus der Zange entweicht.

Speziell zum Fassen solcher, den Flüssigkeitskanal blockierender Steine sind körbchenartige Einrichtungen, mit denen der Stein gefangen gehalten wird. Hierbei besteht das Problem im Einbringen des Steines. Letzteres geht nur seitlich und ist daher schon prinzipiell wegen der Verletzung bei örtlicher Überdehnung des Flüssigkeitskanals problematisch. Der Harnleiter z. B. ist sehr porös und ist gerade bei solchen einseitigen Überdehnungen sehr verletzungsgefährdet. Ist der Stein schließlich im Korb, kann er für die Zertrümmerung verhältnismäßig sicher gehalten werden.

Der Lithotripter kann von seiner Wirkungsweise her aus einem mechanisch-ballistischen Prinzip, dem oszillierenden Stößel, aufgebaut sein, oder er besteht aus einem Ultraschallsender, der an den Zertrümmerungsort herangeschoben wird.

Aus der DE 36 33 527 A1 ist ein Instrument zum Zertrümmern von Konkrementen in Hohlorganen bekannt, welches drei Greifarme aufweist, die aus vorgespannten, elastischen Drähten bestehen. Die Enden der Greifarme sind zahnartig zu Haken gebogen. Das bekannte Instrument weist in seinem Zentrum einen Energieleiter auf, bei dem es sich um einen Lichtleiter oder um einen Ultraschall-Leiter handeln kann.

Andere Bauprinzipien wären der Kryofinger, also Zertrümmerung über Kälteeinwirkung, oder die thermische Zertrümmerung über Laserlicheinwirkung. Bei allen Lithotripterbauprinzipien ist aber das zuverlässige Halten des Steines eine Voraussetzung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, dem Fachmediziner ein kombiniertes Greif- und Lithotripterinstrument in die Hand zu geben, mit dem ein zu entfernender Stein, ohne den Flüssigkeitsleiter ungebührlich zu überdehnen, leicht gefaßt und für die Zertrümmerung durch die Lithotripter-Einrichtung sicher gehalten werden kann.

Die Aufgabe wird durch ein kombiniertes Greif- und Lithotripterinstrument mit den Merkmalen des Anspruch 1 gelöst. Die Greifeinrichtung besteht dabei aus einem zylindrischen Rohr aus einer superelastischen NiTi-Legierung, das im Instrumentenschaft oder einem gelegten Arbeitskanal axial geführt wird. Aus dem NiTi-Rohr gehen am distalen Ende mindestens drei axial gerichtete Greifarme hervor, die,

solange sie mit in den Instrumentenschaft eingezogen sind, zylindrisch innen anliegen. Die Greifarme wurden ursprünglich einer thermomechanischen Behandlung ausgesetzt, um ihnen eine tulpenblütenförmige Struktur einzuprägen, die sie im spannungslosen Zustand, also ohne Krafteinwirkung von außen auf sie einnehmen. Um zusätzlich eine Krallwirkung zu haben, sind die Greifarmenden zahnartig geformt und zur Rohrachse hin abgewinkelt. Dadurch sind für die Greifarme zwei Endlagen gegeben, die durch vollständiges Ein- oder Ausschieben des NiTi-Rohrs in oder aus dem Instrumentenschaft oder dem Arbeitskanal eingenommen werden, nämlich das zylindrische Anliegen an der Innenwand beim vollständigen Einzug und die tulpenförmige Spreizlage beim vollständigen Ausfahren. Der Übergang ist kontinuierlich, daher sind Lagen zwischen den beiden Endlagen über den entsprechenden Teileinzug einstellbar. Auf jeden Fall wird beim völligen Ausfahren aus dem Arbeitskanal stets die thermomechanisch eingeprägte Form wieder eingenommen, d. h. die Spannung reduziert sich wieder.

Die Greifarme sind so aus dem NiTi-Rohr ausgeschnitten, daß sich unmittelbar benachbarte Arme, eingezogen, höchstens gerade berühren (Anspruch 2). Es gibt eine solche Stelle, bei der im gespreizten, spannungsfreien Zustand die Arme dort jeweils einen breiter ausgedehnten Bereich (Fläche) haben, über die sich druckschonend die voluminös auseinanderzudehnende Flüssigkeitswand spannt.

Die Arme sind um den Rohrumfang gleichverteilt (Anspruch 3) oder so verteilt, daß zwei von der Rohrachse ausgehende Strahlen zu je einem Arm zweier unmittelbar benachbarter Arme stets einen Winkel kleiner als 180° bilden (Anspruch 4). Dadurch kann ein einmal gegriffener Stein nicht seitlich ausbrechen und andererseits ein Bereich freigehalten werden, über den der operierende Facharzt den unmittelbaren Vorgang großflächiger einsehen kann.

Die Greifeinrichtung am kombinierten Instrument bietet mehrere Vorteile: Durch die jetzt voluminöse Dehnung des Flüssigkeitskanals ist die frühere lokale Überdehnung in nur einer Ebene und damit die Verletzung der Kanalwand vermeidbar. Die Kanalwand spannt sich in Bereichen größter notwendiger Dehnung großflächig und damit druckgeschont über die superelastischen Greifarme. Das zum leichten Greifen notwendige Volumen kann mit den mindestens drei Greifarmen leicht erzeugt werden, um den zu entfernenden Stein in die geeignete Position zum sicheren Greifen und damit zum sicheren Halten zu manövrieren. Durch bedarfsgerichtetes Einziehen der Arme in das Führungsrohr oder den Instrumentenschaft wird der gehaltene Stein regelrecht durch die Greifarme festgekrallt und ist der Zertrümmerung durch die Lithotripteranordnung unausweichlich ausgeliefert.

Ein weiterer entscheidender Vorteil besteht darin, daß die eigentliche Greifeinrichtung aus einem Stück geschaffen ist. Dadurch entfallen feinmechanische Gelenke mit Montage und Justage. Dadurch auch gibt es keine versteckten, sich gegeneinander bewegenden Flächen, die der Reinigung und Sterilisierung nurmehr sehr schwer oder gar nicht zugänglich sind. Sämtliche Oberflächen der Greifeinrichtung liegen beim zerlegten Instrument frei da.

Ein Ausführungsbeispiel: Der Greifeinrichtung am kombinierten Greif- und Lithotripterinstrument wird in folgendem anhand der Zeichnung näher beschrieben. Das kombinierte Instrument ist für den Urologen zur Entfernung von Nierensteinen vorgesehen und wird über ein durch die Harnröhre eingeführtes Uroskop (Urethroskop) in den Körper eingeführt. Die Lithotripteranordnung ist mechano-ballistischer Art, also der oszillierende Stößel. Es zeigen:

Fig. 1 die Greifeinrichtung im eingezogenen Zustand und  
Fig. 2 die Greifeinrichtung im ausgefahrenen Zustand.

In den Fig. 1 und 2 ist lediglich der distale Bereich des kombinierten Greif- und Lithotripterinstruments dargestellt. Der Antriebsmechanismus und die Bedieneinrichtung sind beide bekannte Einrichtungen und müssen daher nicht zusätzlich dargestellt und erläutert werden. Neben der Betätigung des Stößels der Lithotripteranordnung geht es nur noch darum die Greifeinrichtung 1, 2 axial zu bewegen. Hierfür sind einfache, funktionstüchtige Antriebsmechanismen hinlänglich bekannt, die hier Anwendung finden.

Der Greifmechanismus 1, 2 insgesamt besteht aus zwei Teilbereichen, die, aus einem Stück gefertigt, unterbrechungslos zusammenhängen, nämlich dem proximalen zylindrischen Bereich, das Zugrohr 2, und dem distalen Greifstück 1 mit seinen hier drei, um den Umfang gleichverteilten (120°) Greifarmen 1. Der Greifmechanismus 1, 2 ist aus superelastischer NiTi-Legierung, der nach bekanntem thermomechanischen Verformungs- und Behandlungsprozeß das vorgesehene Form-Gedächtnis-Verhalten eingeprägt bekommen hat. Die Superelastizität wird hier nicht über Temperaturänderung über eine gewisse Schwelle hinaus bzw. von dort aus wieder zurück ausgenutzt, sondern vielmehr über Kraft- und damit Spannungseinwirkung auf den Formkörper erreicht. Am proximalen Ende koppelt der Greifmechanismus 1, 2 an der Zug- und Schiebeeinrichtung 3 an.

Der Greifmechanismus 1, 2 ist in Fig. 1 völlig in den Arbeitskanal 4 eingezogen, so daß die Greifarme 1 des Greifstücks an der Innenwand des zylindrischen Arbeitskanals 4 anliegen. In dieser Lage wirkt die Wand des Arbeitskanals auf die Greifarme 1 mechanisch ein, so daß unter der zusammenrückenden und damit spannungswirkenden Einflußnahme ein zylinderförmiges Anschmiegen an die Wand entsteht. Die im einwirkungsfreien Zustand geschwungene Form der Greifarme 1 wie in Fig. 2 ist jetzt völlig verschwunden. Am Ende ist jeder Greifarm 1 in Form eines Zahns zur Achse 5 des Arbeitskanals hin abgeknickt, und zwar derart, daß der Stößel 6 der Lithotripteranordnung durch diese dadurch gebildete Öffnung gerade noch axial beweglich ist. Der Stößel 6 ragt für diesen vorgesehenen urologischen Einsatzbereich im Ruhezustand etwa noch 3-4 mm durch diese Öffnung hinaus.

In Fig. 2 ist der andere, völlig entspannte Zustand des Greifmechanismus 1, 2 dargestellt. Das Zugrohr 2 ist soweit nach vorne geschoben, daß die drei Greifarme 1 ganz im Freien sind, somit der Arbeitskanal 4 nicht mehr auf die Greifarme 1 drückt. Bis zu 5 mm spreizen sich jetzt die Greifarme 1 schlangenmaulartig auseinander. Die Greifarme 1 sind dabei so ursprünglich thermomechanisch geformt worden, daß sie sich in ihrem distalen Endbereich tangential an die Wand des zu spreizenden Harnkanals (in der Figur nicht angedeutet) anpressen können. Sind dort die Greifarme 1 noch etwas breitflächiger ausgebildet, wird der Anpreßdruck auf die Harnleiterwand erheblich zurückgenommen, so daß ein Einreißen vermeidbar ist. Durch die drei Greifarme 1 wird im mehr oder weniger gespreizten Zustand ein bedarfsgerechtes Arbeitsvolumen im Harnkanal aufgeweitet, indem zunächst der zu zertrümmernde Stein gegriffen und durch gefühlvolles Zurückziehen des Zugrohrs und des damit verbundenen Einziehens der Greifarme 1 ausweichsicher gehalten wird. Der nach innen weisende Zahn an jedem Greifarmende krallt sich damit in den Stein. Beim axialen Vibrieren des Lithotripterstößels 6 und damit dem Hämmern des distalen Stößelendes auf den Stein erfolgt dann schließlich die Zertrümmerung in abtransport- oder absaugfähige Gesteinsfragmente. Fig. 2 zeigt den Stößel 6 in seiner distalen Endlage. Er kann in seiner Vibrationsamplitude und in seiner Ruhelage über die Bedieneinrichtung bedarfsgerecht eingestellt werden.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Greifbereich, Greifarm
- 2 Zugrohr
- 3 Zu- Schiebeeinrichtung
- 4 Instrumentenrohr, Arbeitskanal
- 5 Achse
- 6 Stößel, Lithotripterstößel

#### Patentansprüche

1. Greifeinrichtung für ein kombiniertes Greif- und Lithotripterinstrument, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Greifeinrichtung (1) aus einem zylindrischen Rohr (2) aus einer superelastischen NiTi-Legierung mit am distalen Ende mindestens drei daraus hervorgehenden, axial gerichteten Greifarmen besteht, die in einem Instrumentenschaft (4) oder einem Arbeitskanal (4) geführt wird, die mit einer rechnergeführten Schneideeinrichtung aus einem distalen Zylinderende herausgeschnittene Greifstruktur nach einer thermomechanischen Behandlung, durch die diese Greifstruktur ein Formgedächtnis (Memoryeffekt) erhält, eine tulpenförmig geöffnete Struktur aufweist, und die Enden der Greifarme (1) zahnartig zur Instrumentenachse (5) oder zur Achse (5) des Arbeitskanals (4) hin abgewinkelt sind, beim Einziehen des NiTi-Rohrs (2) die thermomechanisch behandelten Greifarme (1) dabei durch das Instrumentenrohr (4) oder den Arbeitskanal (4) entsprechend der Einzugsstärke unter mechanische Spannung geraten und sich beim völligen Einzug zylindrisch zusammenlegen, wobei die zahnartigen Greifarmenden so gestaltet sind, daß eine zentrale Öffnung bestehen bleibt, durch die hindurch eine Zertrümmerungseinrichtung (6) des Lithotripters axial beweglich bleibt.
2. Greifeinrichtung für ein kombiniertes Greif- und Lithotripterinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Greifarme (1) einen verbreiterten Bereich derart haben, daß sie sich im eingezogenen Zustand dort höchstens gerade berühren, wodurch beim Ausfahren und damit einhergehendem Spreizen der Greifarme (1) nur ein in Grenzen bestehender Druck auf die zu dehnende Kanal- (Gefäß)Wand zustande kommt.
3. Greifeinrichtung eines kombinierten Greif- und Lithotripterinstruments nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Greifarme (1) gleichverteilt um die Instrumentenachse (5) oder die Achse (5) des Arbeitskanals (4) angeordnet sind, um ein möglichst großes Arbeitsvolumen unter Gleichverteilung der Belastung auf die Gefäßwand zu erreichen.
4. Greifeinrichtung eines kombinierten Greif- und Lithotripterinstruments nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Greifarme (1) so um die Instrumentenachse (5) oder die Achse (5) des Arbeitskanals (4) angeordnet sind, daß stets ein Winkel kleiner als 180° zwischen unmittelbar benachbarten Greifarmen (1) besteht.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

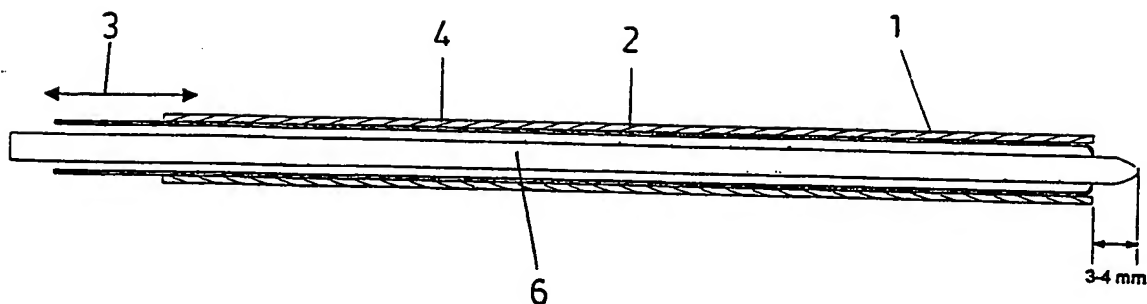


Fig. 2

